

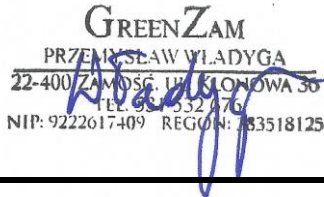
AUDYT ENERGETYCZNY

DANE BUDYNKU ¹	Nazwa wnioskodawcy: Naprawa Pojazdów i Maszyn Andrzej Jakubowski ul. Jodłowa 14 22-500 Hrubieszów Nazwa budynku: Budynek warsztatowy Adres: ulica: Jodłowa 14 kod pocztowy: 22-500 miejscowość: Hrubieszów powiat: hrubieszowski województwo: lubelskie
WYKONAWCA AUDYTU ²	Imię i nazwisko: Przemysław Władysław tytuł zawodowy:

Zamość 03.02.2022 r.

¹ Audyt energetyczny należy sporządzić dla każdego z obiektów osobno. W przypadku, gdy projekt obejmuje swoim zakresem kilka obiektów, należy przygotować osobny audyt energetyczny dla każdego obiektu oraz podsumowanie zgodne ze wskazówkami zawartymi w Podsumowaniu danych z audytów energetycznych z dodatkową informacją w zakresie sporządzania audytu .

² W przypadku kilku wykonawców należy wpisać koordynatora audytu.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU³			
1.1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1.1 Rodzaj budynku	Warsztatowy0	1.1.2 Rok budowy	1992
1.1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Naprawa Pojazdów i Maszyn Andrzej Jakubowski ul. Jodłowa 14 22-500 Hrubieszów Tel. 514 019 004	1.1.4 Adres budynku ulica: Jodłowa 14 kod pocztowy: 22-500 miejscowość: Hrubieszów powiat: hrubieszowski województwo: lubelskie	
1.2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
GreenZam Przemysław Władyga 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 383518125			
1.3. Imię i nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Przemysław Władyga 82050305151 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 			
1.4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	Waldemar Władyga upr. nr MI/ŚE/1883/2009	Obliczenia w programie Audytor Ozc, obliczenia	
Miejscowość:		Data wykonania audytu:	
Zamość		03.02.2022 r.	

³ Karta Audytu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ⁴			
1. Dane ogólne budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	Tradycyjna/ murowana	Tradycyjna/ murowana
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	719,3	719,3
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	179,8	179,8
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	2	2
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Brak instalacji c.w.u..	Brak instalacji c.w.u..
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Wodny/ pompowy z kotłowni węglowej	Wodny/ pompowy pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V_e 1/m	0,64	0,64
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U W/(m ² K)			
1.	Ściany zewnętrzne	1,397	0,180
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,659	0,135
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,377	0,179
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,2	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne/ bramy	2,6	1,3
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}			
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,65	3,0
2.	Sprawność przesyłu η_{Hd}	0,96	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1	0,99
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	-	-
2.	Sprawność przesyłu η_{Wd}	-	-
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	-	-
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji η_{We}	-	-

⁴ W opracowaniu audytu energetycznego wszystkie ceny energii i koszty należy podawać w wartościach brutto.

5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna	mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności w oknach i drzwiach/ kanały	Kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego - m ³ /h	539,5	460,3
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,8	0,6
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁵ [kW]	27,76	7,20
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku [GJ/rok] (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	248,62	58,43
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku [GJ/rok] (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	517,96	22,56
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	-	-
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego ⁶ (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych – brak licznika, działalność rozpoczęta w trakcie obecnego sezonu grzewczego.	-

⁵ Jeżeli budynek nie posiada c.o. czy c.w.u. to nie można w audycie energetyczny uwzględniać obliczeń jak dla budynków wyposażonych w te systemy i wyliczać z tego tytułu potencjalne (hipotetyczne oszczędności).

⁶ Należy podać zmierzone zużycie energii dla potrzeb c.o. i c.w.u. (np. dane z faktur). Zaleca się aby to były uśrednione wartości z okresu trzech ostatnich lat (lub sezonów grzewczych) przeliczone na warunki sezonu standardowego. W procesie weryfikacji i oceny wnioskodawcy mogą zostać poproszeni o przedłożenie dokumentów potwierdzających użycie energii dla potrzeb c.o. i c.w.u.

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej(służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	384,1	90,3
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	800,2	34,9
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	75,86

7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ] ⁷	71,21	263,89
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MWm-c] ⁸	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³] ⁹	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MWm-c] ¹⁰	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	17,09	2,76
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia

1.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	93,60
2.	Planowane koszty całkowite	663 254
3.	Roczna oszczędność kosztów energii	35 111
4.	Prosta stopa zwrotu	18,89

⁷ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁸ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁹ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

¹⁰ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

STRESZCZENIE¹¹

Omawiany obiekt położony jest w Hrubieszowie przy ulicy Jodłowej . Został wybudowany w roku 1992. Pełni obecnie funkcję warsztatową. Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o konstrukcji murowanej, pokryty dachem dwuspadowym z eternitu falistego. Okna PCV i drewniane, drzwi stalowe i drewniane. Obecne przegrody nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej budynku. Ogrzewanie budynku za pomocą instalacji c.o. zasilanej z własnej kotłowni węglowej umiejscowionej w ogrzewanej kotłowni. Brak instalacji c.w.u.. Teren w pełni uzbrojony w sieci. Obiekt wyposażony jest w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, c.o., elektryczną, wodno-kanalizacyjną, deszczową i odprowadzającą. Instalację oświetlenia oparto na świetłówkach indukcyjnych.

Proponowana termomodernizacja obejmuje:

- ocieplenie przegród zewnętrznych budynku.
- ocieplenie podłóg.
- wymianę drzwi zewnętrznych.
- wymianę okien zewnętrznych.
- modernizację systemu c.o. wraz z instalacją indywidualnych liczników ciepła oraz termozworów.
- zmianę sposobu zasilania instalacji c.o. na pompę ciepła powietrze-woda.
- wymianę oświetlenia wbudowanego na oświetlenie typu LED.
- budowę instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

¹¹ W tym miejscu należy w kilku zdaniach opisać stan faktyczny oraz przewidziane modernizacje.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z 2015 r. poz. 376 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. z 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zmianami.).
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2020 poz.879).
5. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2017, poz. 1912) z późn. zm.).
6. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji .
7. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
8. PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
9. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację -- Metoda obliczania.
11. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
12. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
13. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
14. PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny.
15. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
16. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

- Inwentaryzacja budynku
- Inwentaryzacja własna. Informacje dotyczące przeznaczenia, konstrukcji, przegród budynku oraz instalacji c.o. uzyskane zostały od właściciela budynku.

3.3 Osoby udzielające informacji

Właściciel

3.4 Data wizytacji terenowej

Styczeń 2022 r.



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

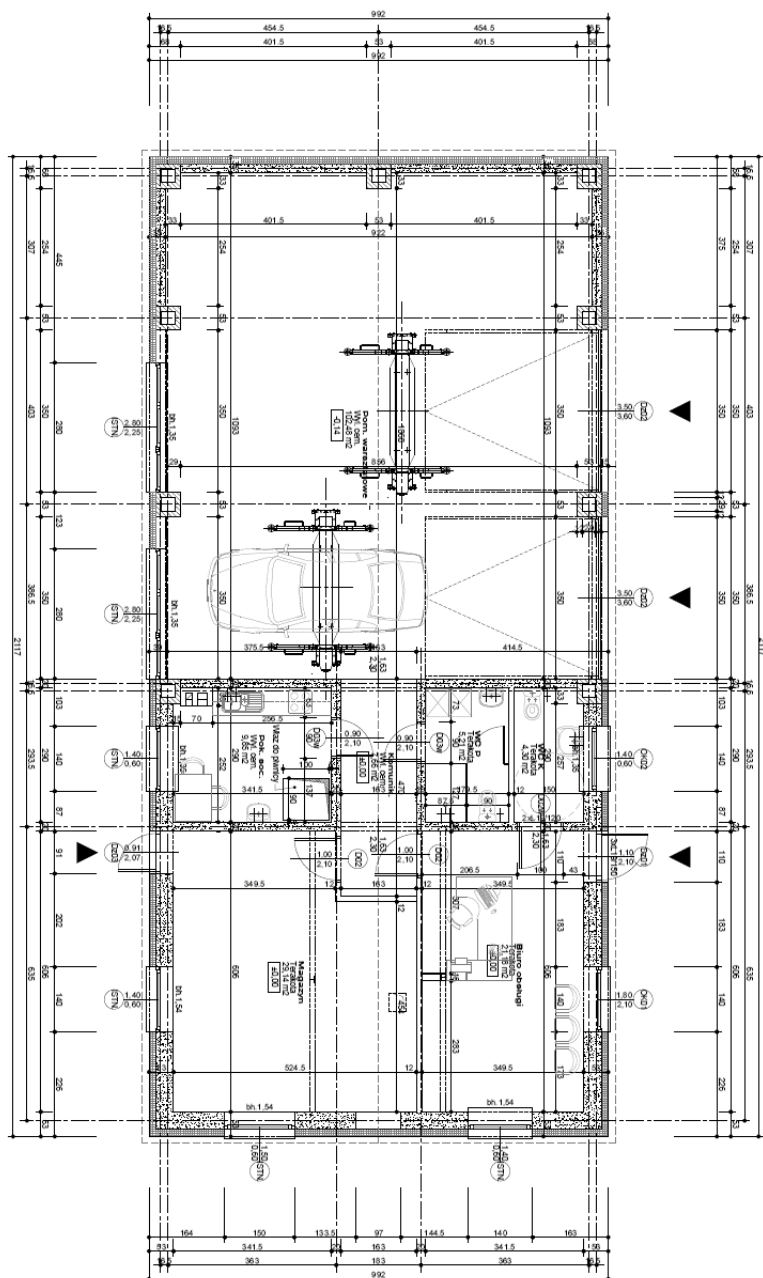


3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości zmniejszenia zużycia energii cieplnej i elektrycznej poprzez wykonanie termomodernizacji budynku, modernizacji kotłowni i systemu c.o. oraz instalacji oświetlenia wbudowanego.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA W STANIE ISTNIEJĄCYM

4.1. Rzut budynku¹²



¹² W tym miejscu należy umieścić rzut budynku z zaznaczonymi stronami świata.

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej – murowany.

Ściany fundamentowe betonowe.

Ściany zewnętrzne murowane z pustaków żużlobetonowych.

Dach dwuspadowy, pokryty eternitem falistym, więźba drewniana ocieplony warstwą starej wełny mineralnej.

Okna PCV i stalowe, drzwi stalowe i drewniane.

Przegrody zewnętrzne nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku.

System grzewczy

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona w grzejniki stalowe płytowe bez zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy o mocy ok 20 kW z lat 90 –tych.

Kocioł wyeksploatowany – kwalifikuje się do wymiany.

System zaopatrzenia w c.w.u.

Brak instalacji c.w.u.

Wentylacja.

Wentylacja grawitacyjna – nawiew i wywiew przez nieszczelności w oknach i drzwiach. Pomieszczenia okresowo przewietrzane.

Oświetlenie wbudowane.

Budynek wyposażony w tradycyjną instalację oświetlenia wbudowanego opartą na świetlówkach z zapłonem indukcyjnym.

4.3. Instalacja ogrzewania i c.w.u.

4.3.1. Opis źródła ciepła i istniejącej instalacji centralnego ogrzewania¹³

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona

w grzejniki stalowe płytowe bez zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy o mocy ok 20 kW z lat 90 –tych.

Kocioł wyeksploatowany – kwalifikuje się do wymiany.

4.3.1.1 Dostęp do sieci ciepłowniczej¹⁴

Czy budynek jest podłączony do sieci ciepłowniczej?	TAK/NIE ¹⁵
Czy na obszarze objętym projektem podłączenie do sieci ciepłowniczej jest planowane w okresie realizacji programu, czyli do 2023 r.	TAK/NIE/NIE DOTYCZY ¹⁶
W przypadku jeżeli istnieje faktyczna możliwość podłączenia budynku do sieci ciepłowniczej, ale jest to ekonomicznie nieopłacalne należy szczegółowo opisać i uzasadnić rezygnację z takiego wariantu.	Uzasadnienie: NIE DOTYCZY

4.3.1.2. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	Wodna / pompowa
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe bez izolacji
5.	Rodzaj grzejników	Grzejniki stalowe płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	brak
8.	Zawory podpionowe	brak
9.	Ogrzewanie - liczba dni w tygodniu	7
10.	Ogrzewanie - liczba godzin na dobę	24

¹³ Termomodernizacja może dotyczyć wyłącznie budynku/lokalu, który posiada instalację centralnego ogrzewania lub/i miejscowego ogrzewania.

¹⁴ Dotyczy projektów uwzględniających wymianę źródła ciepła.

¹⁵ Niepotrzebne skreślić.

¹⁶ Niepotrzebne skreślić.

4.3.1.3. Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

1.	sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,65
2.	sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,96
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
4.	sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1
5.	sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,48
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie	W_t	1
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu	W_d	1

4.3.2 Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.3.2.1 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	NIE DOTYCZY
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	-
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	-
5.	Zasobnik ciepłej wody	-
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	-

4.3.2.2 Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	-
sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	-
sprawność sezonowa wykorzystania	η_{He}	-
sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	-
sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	-

4.4. System wentylacji**4.4.1. Charakterystyka techniczna systemu wentylacji**

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	Naturalna / grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	539,5

4.5. System oświetlenia

4.5.1. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia			
1.	Rodzaj źródła światła	-	Światłówki z zapłonem indukcyjnym, oprawy LED
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	179,82
3.	Moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P	W/m ²	14,0

4.6. Inne systemy¹⁷

4.6.1. Charakterystyka techniczna¹⁸
W tym miejscu należy umieścić, opis modernizowanej instalacji wraz z najważniejszymi parametrami technicznymi NIE DOTYCZY

¹⁷ Dotyczy np. ciepła odpadowego, ciepła z odzysku. Nie dotyczy produkcji energii elektrycznej z OZE.

¹⁸ W tym miejscu należy podać nazwę systemu podlegającego modernizacji. W przypadku modernizacji większej ilości systemów powielić punkt.

5. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Usprawnienie	Charakterystyka stanu istniejącego oraz możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami, podłogi wew.)	Ściany zewnętrzne oraz dach budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe. Ocieplenie podłogi na gruncie.
2.	Okna	Okna zamontowane w budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Wymiana okien na nowe o współczynniku $U \leq 0,9 [W/m^2K]$
3.	Drzwi	Drzwi zamontowane w budynku nie zapewniają dostatecznej ochrony cieplnej budynku. Wymiana drzwi i bram na nowe o współczynniku $U \leq 1,3 [W/m^2K]$
4.	System grzewczy ¹⁹	Instalacji c.o. zasilana z kotłowni węglowej. Wymiana instalacji c.o. na system ogrzewania podłogowego. Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
5.	Instalacja c.w.u. ¹⁹	Bez zmian.
6.	Przebudowa klimatyzacji/Wentylacja	Wentylacja naturalna. Budowa instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
7.	Oświetlenie	Oświetlenie w oparciu o świetlówki indukcyjne. Wymiana oświetlenia na LED.
8.	Inne systemy ²⁰	Nie dotyczy

¹⁹ W przypadku projektu dotyczącego wymiany źródła ciepła możliwe jest zastosowanie instalacji OZE, nowego urządzenia spalającego gaz lub nowego urządzenia grzewczego spalającego wyłącznie biomasę spełniającego normy obowiązujące od 2020 r. dotyczące emisji zanieczyszczeń oraz minimalny poziom efektywności energetycznej wymagany od 2020 r., określone w aktach wykonawczych do Dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

²⁰ W miejscu stwierdzenia "Inne systemy" należy wstawić nazwę modernizowanego systemu. W przypadku modernizowania kilku systemów należy z wielokrotnością ten wiersz. Nie należy uwzględniać instalacji do

6. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Usprawnienia dotyczące systemu ogrzewania	Wymiana instalacji c.o. na system ogrzewania podłogowego. Zmiana sposobu zasilania na pompę ciepła powietrze-woda.
2.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Bez zmian.
3.	Usprawnienie dotyczące systemu wentylacji	Budowa instalacji wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.
4.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie i wentylację	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe. Wymiana okien na nowe. Wymiana drzwi i bram na nowe. Ocieplenie podłogi na gruncie.
5.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	Wymiana oświetlenia na LED.
6.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zużycia energii na potrzeby pozostałych systemów	Bez zmian.

produkcji energii elektrycznej z OZE.

6.2. Do obliczeń przyjęto następujące dane:

6.2.1. Temperatury oraz stopniodni

		Symbol	Jednostka	wartość
1.	Obliczeniowa temperatura	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20
2.	Temperatura wewnętrzna	t_w	$^{\circ}\text{C}$	+20
3.	Stopniodni	SD	dzień K/rok	3963,4

6.2.2. Opłaty jednostkowe

	Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
c.o.		
Opłata zmienna - zł/GJ	71,21	263,89
Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-
c.w.u.		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) zł/GJ	-	-
Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-
energia elektryczna		
Opłata zmienna - zł/GJ	263,89	263,89
Stała opłata miesięczna - zł/MW m-c	-	-
Opłata abonamentowa - zł/m-c	-	-

6.3.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²¹					Przegroda	
					Ściany zewnętrzne	
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 217,34		m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 240,00		m ²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie ścian warstwą 15 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K, Wariant II: Ocieplenie ścian warstwą 16 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K, Wariant III: Ocieplenie ścian warstwą 17 cm styropianu o współczynniku λ= 0,031 W/m*K.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,15	0,16	0,17
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	1,397	0,18	0,17	0,161
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/rok	103,97	13,3966	12,6523	11,9825
4	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	kW	12,1	1,6	1,5	1,4
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	6450	6503	6550
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	360	380	390
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	86400	91200	93600
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	13,4	14,02	14,29
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 86 400zł		SPBT = 13,4 lat		

²¹ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²²				Przegroda		
				Dach		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 237,96			m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 245,00			m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 16 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant II: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 18 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K, Wariant III: Wymiana pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 20 cm wypełnione pianką poliuretanową o współczynniku λ= 0,022 W/m*K,						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,16	0,18	0,2
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	0,659	0,135	0,12	0,108
3	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	GJ/rok	53,7	11,0007	9,7784	8,8005
4	Obliczone za pomocą programu Audytor OZC 6.9 Pro	kW	6,3	1,3	1,1	1,0
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	3041	3128	3197
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	690	710	730
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	169050	173950	178850
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	55,59	55,61	55,94
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N _U = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 169 050 zł		SPBT = 55,59 lat		

²² W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.3.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie ²³				Przegroda		
				Podłoga na gruncie		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 186,38			m ²
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 180,00			m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Wariant I: Ocieplenie podłogi warstwą styropianu grubości 10 cm o współczynniku λ= 0,038W/m*K wraz z odtworzeniem niezbędnych warstw (posadzka, terrakota).						
Wariant II: Ocieplenie podłogi warstwą styropianu grubości 12 cm o współczynniku λ= 0,038W/m*K wraz z odtworzeniem niezbędnych warstw (posadzka, terrakota).						
Wariant III: Ocieplenie podłogi warstwą styropianu grubości 14cm o współczynniku λ= 0,038W/m*K wraz z odtworzeniem niezbędnych warstw (posadzka, terrakota).						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	-	0,10	0,12	0,14
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m²K	0,36	0,179	0,163	0,15
3	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _C	GJ/rok	34,34	14,15	12,69	11,49
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	kW	0,0009	0,0005	0,0004	0,0004
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/rok	-	1438	1542	1627
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²	-	500	530	560
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł	-	90000	95400	100800
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata	-	62,59	61,87	61,95
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 90 000 zł		SPBT = 62,59 lat		

²³ W przypadku termomodernizacji większej ilości przegród należy, powielić tą tabelę.

6.4.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi ²⁴				Przedsięwzięcie	
				Okna	
Dane:	powierzchnia okien/drzwi	$A_{ok} = 20,64$		m^2	
		$V_{nom} = 200,0$		m^3/h	
		$V_{obl} = 200,0$		m^3/h	
W zależności od rodzaju obliczeń należy podać V_{nom} lub V_{obl}					
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wariant II: Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien/drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,2	0,9	0,8
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Nie	Nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1	17
		C_m	-	1	1
		C_w	-	1	1
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	15,55	6,36	5,65
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	23,3	23,3	23,3
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	38,85	29,66	28,95
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	1,8	0,7	0,7
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	2,7	2,7	2,7
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	4,5	3,4	3,4
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok	-	654	705
11	Koszt jednostkowy okien/drzwi N_{OK}	zł	-	1600	1750
12	Koszt wymiany okien/drzwi N_{OK}	zł	-	33024	36120
13	Inne koszty N_w	zł	-	0	0
14	Koszt $N_U (N_w + N_{OK})$	zł	-	33024	36120
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata	-	50,5	51,23
Podstawa przyjętych wartości N_U – Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_U = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 33 024 zł		SPBT = 50,5 lat	

²⁴ W przypadku różnych przedsięwzięć w zakresie wymiany okien/drzwi tabelę należy powielić.

6.4.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi ²⁵				Przedsięwzięcie	
				Drzwi i bramy zewnętrzne	
Dane:	powierzchnia okien/drzwi	$A_{ok} = 29,39$		m^2	
		$V_{nom} = 310,0$		m^3/h	
		$V_{obl} = 310,0$		m^3/h	
W zależności od rodzaju obliczeń należy podać V_{nom} lub V_{obl}					
Opis wariantów usprawnienia: Wariant I: Wymiana drzwi i bram na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ Wariant II: Wymiana drzwi i bram na nowe o współczynniku przenikania $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien/drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,6	1,3	1,2
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Nie	Nie
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1	1
		C_m	-	1	1
		C_w	-	1	1
4	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	26,17	13,08	12,08
5	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	36,12	36,12	36,12
6	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	62,29	49,2	48,2
7	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	3,1	1,5	1,4
8	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	4,2	4,2	4,2
9	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	kW	7,3	5,7	5,6
10	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok	-	932	1003
11	Koszt jednostkowy okien/drzwi N_{OK}	zł	-	2000	2300
12	Koszt wymiany okien/drzwi N_{OK}	zł	-	58780	67597
13	Inne koszty N_w	zł	-	0	0
14	Koszt $N_U (N_w + N_{OK})$	zł	-	58780	67597
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata	-	63,07	67,39
Podstawa przyjętych wartości N_U – Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników. Koszt N_U = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy.					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 58 780 zł		SPBT = 63,07 lat	

²⁵ W przypadku różnych przedsięwzięć w zakresie wymiany okien/drzwi tabelę należy powielić.

6.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu wentylacji

Opis wariantów usprawnienia:

Wariant I: Budowa instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła

Wariant II: Budowa instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowa moc cieplna na ogrzewanie	kW	27,76	26,64	27,12
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania	GJ/rok	517,96	486,27	535,58
3	Roczna opłata zmienna	zł/rok	71,21	71,21	71,21
4	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-	-
5	Roczny abonament	zł/rok	-	-	-
6	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	36 884	34 627	38 139
7	Różnica	zł/rok		2 257	- 1 255
8	Szacowany koszt - N_U	zł		85 000	65 000
9	Prosty czas zwrotu - SPBT	lat		37,66	-

Podstawa przyjętych wartości N_U

Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników

Wybrany wariant :1	Koszt : 85 000 zł	SPBT = 37,66 lat
--------------------	-------------------	------------------

6.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu oświetlenia

Opis wariantów usprawnienia:

- wariant I – wymiana oświetlenia na oprawy typu LED wraz z wymianą i dostosowaniem instalacji.
- wariant II – wymiana oświetlenia na oprawy z zapłonem elektronicznym.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	20,0	10,0	20,0
2	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	2250	3000	3000
3	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	250	2000	2000
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1	1	1
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	----	1	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1	1	1
7	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok	60,07	25,00	50,00
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	4325	1800	3600
9	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-	2525	725
10	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,95		
11	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	4108,75	1710	3420
12	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-	2398,75	688,75
13	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	-	22000	11500
14	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	-	9,17	16,7

Podstawa przyjętych wartości N_U –

Koszty jednostkowe oszacowano na podstawie ogólnodostępnych cenników.

Wybrany wariant : 1

Koszt : 22 000 zł

SPBT = 9,17 lat

6.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na poprawie systemu klimatyzacji (dotyczy wyłącznie przebudowy istniejącej instalacji klimatyzacji)

Opis wariantów usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię do wytworzenia chłodu	kWh/rok			
2	SEER _{ref}	W/m ²			
3	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	----			
4	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	kWh			
5	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh			
6	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	zł/rok			
7	Koszt modernizacji systemu klimatyzacji N _U	zł			
8	Prosty czas zwrotu SPBT	lat			

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wybrany wariant : Koszt : zł SPBT = lat

6.8. Ocena opłacalności modernizacji systemu...²⁶

Opis wariantu usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamionowa instalacji	kW		
2	Całkowite roczne zużycie energii ²⁷	kWh/rok		
3	Jednostkowe opłaty za energię	zł/kWh		
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		
5	Koszt montażu instalacji N_U	zł		
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		
Podstawa przyjętych wartości N_U -				
Koszt : zł			SPBT = lat	

²⁶ W tym punkcie należy rozpatrzyć modernizację wszystkich innych systemów nie opisanych w pozostałych punktach np. zastosowanie instalacji do odzysku ciepła odpadowego. Punkt ten nie dotyczy instalacji odnawialnych źródeł energii służących do produkcji energii.

²⁷ W opisie należy określić w jaki sposób została określona ta wartość, pomiary, obliczenia.

6.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na montażu kogeneracji z OZE.²⁸

Opis wariantu usprawnienia:

NIE DOTYCZY

Lp.	Omówienie	Jedn.	Kogeneracja	Rozdzielna produkcja	
				29	30
1	Moc cieplna instalacji	kW			
2	Moc termiczna instalacji	kW			
3	Ilość wytworzonego ciepła	kWh/rok			
4	Ilość wytworzonej energii elektrycznej	kWh/rok			
5	Sprawność instalacji	%			
6	Efektywność energetyczna w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii elektrycznej oraz ciepłej	%			

²⁸ Kogeneracja tylko i wyłącznie z OZE.

²⁹ Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii elektrycznej.

³⁰ Należy zaproponować do porównania najlepszą dostępną technologię produkcji energii cieplnej.

6.10. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:

$Q_{0co} = 248,62$

GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

W budynku zainstalowana jest instalacja wodna pompowa, przewody bez izolacji. Instalacja wyposażona

w grzejniki stalowe płytowe bez zaworów termostatycznych.

Zasilanie z kotłowni węglowej zlokalizowanej w ogrzewanej części budynku.

Kotłownia wyposażona w kocioł węglowy o mocy ok 20 kW z lat 90 –tych.

Kocioł wyeksploatowany – kwalifikuje się do wymiany.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	Rodzaj systemu zasilania	Kotłownia węglowa	Powietrzna pompa ciepła
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$	0,65	3,00
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$	0,96	0,98
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$	0,77	0,89
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$	1	0,99
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$	0,48	2,59
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$	1	1
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów $w_d =$	1	1

6.10.1. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

Opis usprawnienia:

Planuje się:

- Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze - woda o mocy ok 16 kW wraz z niezbędnym osprzętem.
- Wymiana c.o. na nową niskopojemnościową instalację ogrzewania podłogowego.
- Montaż zaworów termostatycznych
- Montaż liczników ciepła c.o.

Koszt modernizacji kotłowni – 53 000,00 zł

Koszt instalacji c.o. – 45 000,00 zł

Koszt liczników – 1 000,00 zł

Koszt całkowity modernizacji 99 000,00 zł

Koszty przyjęte na podstawie ogólnodostępnych cenników i ofert firm lokalnych.

Dokładna ilość i moc pomp ciepła może zostać zmieniona na etapie projektu.

Koszt : 99 000 zł

6.10.2. Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	kW	27,76	7,20
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	248,62	248,62
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	%	48,0	259,0
4	Obniżenie nocne	-	1	1
5	Obniżenie tygodniowe	-	1	1
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	517,96	95,99
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	71,21	263,89
8	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-
9	Roczny abonament	zł/rok	-	-
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	36 884,0	25 331,0
11	Różnica	zł/rok	-	11 553,0
12	Koszt N_U	zł	-	99 000,00
13	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-	8,57

6.11. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane:

$Q_{0cw} =$

GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego:

NIE DOTYCZY

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed	po	
1	Rodzaj systemu przygotowania c.w.u.			
2	sprawność wytwarzania $\eta_g =$			
3	sprawność przesyłu $\eta_d =$			
4	sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$			
5	sprawność akumulacji $\eta_s =$			
6	sprawność całkowita systemu $\eta =$			

6.11.1. Opis i kalkulacja proponowanego przedsięwzięcia

Koszt : zł

6.11.2 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	-	-
2	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	-	-
3	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}r}$	kW	-	-
4	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. bez uwzględnienia sprawności)	GJ/rok	-	-
5	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	%	-	-
6	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (ze sprawnością)	GJ/rok	-	-
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	-	-
8	Roczna opłata stała	zł/rok	-	-
9	Roczny abonament	zł/rok	-	-
10	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok	-	-
11	Różnica	zł/rok	-	-
12	Koszt N_U	zł	-	-
13	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-	-

Podstawa przyjętych wartości N_{cu} -

Koszt : zł

SPBT = lat

6.12 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót - zł	SPBT - lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji c.o..	99 000	8,57
2	Modernizacja instalacji oświetlenia.	40 000	9,57
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych.	86 400	13,4
4	Modernizacja systemu wentylacji.	85 000	37,66
5	Wymiana okien.	33 024	50,5
6	Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.	169 050	55,59
7	Ocieplenie podłogi na gruncie	90 000	62,59
8	Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.	58 780	63,07

6.13. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**6.13.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Modernizacja systemu wentylacji. Wymiana okien. Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe. Ocieplenie podłogi na gruncie. Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Modernizacja systemu wentylacji. Wymiana okien. Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe. Ocieplenie podłogi na gruncie.	X	X	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Modernizacja systemu wentylacji. Wymiana okien. Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.	X	X	X	X	X	X		
4	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Modernizacja systemu wentylacji. Wymiana okien.	X	X	X	X	X			
5	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Modernizacja systemu wentylacji.	X	X	X	X				
6	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych.	X	X	X					
7	Modernizacja instalacji c.o.. Modernizacja instalacji oświetlenia.	X	X						
8	Modernizacja instalacji c.o..	X							

6.13.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu	Koszt całkowity [zł]
1	1	661 254	2 000	663 254
2	2	602 474	2 000	604 474
3	3	512 474	2 000	514 474
4	4	343 424	2 000	345 424
5	5	310 400	2 000	312 400
6	6	225 400	2 000	227 400
7	7	139 000	2 000	141 000
8	8	99 000	2 000	101 000

6.13.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	c.o.					c.w.u.		oświetlenie		Klimatyzacja/ wentylacja		system ³¹		suma		Zmiana	
	Q _{co} ³²	η	W	Q _{co} ·W/η	Opłata	Q _{cw}	Opłata	Q	Opłata	Q	Opłata	Q	oszczędność	Q	Opłata	ΔQ	Oszczędność
	GJ/ rok			GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok	GJ/ rok	zł/ rok
1	58,43	2,59	1	22,56	5953	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	33,9	8946	511,24	35111
2	70,23	2,59	1	27,12	7157	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	38,46	10150	506,68	33907
3	86,63	2,59	1	33,45	8827	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	44,79	11820	500,35	32237
4	127,06	2,59	1	49,06	12946	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	60,4	15939	484,74	28118
5	152,77	2,59	1	58,98	15564	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	70,32	18557	474,82	25500
6	168,01	2,59	1	64,87	17119	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	76,21	20112	468,93	23945
7	248,62	2,59	1	95,99	25331	0	0	11,34	2993	0	0	0	0	107,33	28324	437,81	15733
8	248,62	2,59	1	95,99	25331	0	0	27,18	7173	0	0	0	0	123,17	32504	421,97	11553
0-stan istniejący	248,62	0,48	1	517,96	36884	0	0	27,18	7173	0	0	0	0	545,14	44057		

³¹ Zgodnie z tabelą 6.8. W przypadku modernizacji większej ilości systemów należy zwielokrotnić kolumny. Nie należy uwzględniać instalacji do produkcji energii z OZE.

³² Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

6.13.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite ³³ zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię końcową %
1	2	3	4	5
1	Modernizacja instalacji c.o..	661 254	35 111	93,78
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
	Modernizacja systemu wentylacji.			
	Wymiana okien.			
	Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.			
	Ocieplenie podłogi na gruncie.			
	Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.			
2	Modernizacja instalacji c.o..	602 474	33 907	92,94
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
	Modernizacja systemu wentylacji.			
	Wymiana okien.			
	Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.			
	Ocieplenie podłogi na gruncie.			
3	Modernizacja instalacji c.o..	512 474	32 237	91,78
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
	Modernizacja systemu wentylacji.			
	Wymiana okien.			
	Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.			
4	Modernizacja instalacji c.o..	343 424	28 118	88,92
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
	Modernizacja systemu wentylacji.			
	Wymiana okien.			
5	Modernizacja instalacji c.o..	310 400	25 500	87,1
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
	Modernizacja systemu wentylacji.			
6	Modernizacja instalacji c.o..	225 400	23 945	86,02
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych.			
7	Modernizacja instalacji c.o..	139 000	15 733	80,31
	Modernizacja instalacji oświetlenia.			
8	Modernizacja instalacji c.o..	99 000	11 533	77,41

³³ Do kwoty całkowitych kosztów nie należy wliczać kosztu przygotowania audytu energetycznego

6.14. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

1. Modernizacja instalacji c.o..
2. Modernizacja instalacji oświetlenia.
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych.
4. Modernizacja systemu wentylacji.
5. Wymiana okien.
6. Wymiana poszycia dachu na płyty warstwowe.
7. Ocieplenie podłogi na gruncie.
8. Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.

6.15. Opis prac stanowiących koszty niekwalifikowane³⁴

Lp.	Rodzaj i opis prac	Wartość (zł)
1.	NIE DOTYCZY	
2.		
Razem		

³⁴ Należy wypełnić, w przypadku jeżeli zostaną zastosowane rozwiązania niezbędne do wykonania danej inwestycji jednakże nieprzyczyniające się bezpośrednio do oszczędności energii, np. orynnowanie, instalacja odgromowa, opaski wokół budynków, ocieplenie ścian fundamentowych budynków niepodpiwniczonych, ocieplenie dachu nad nieużytkowym/nieogrzewanym poddaszem, wymiana konstrukcji i pokrycia dachowego – z wyłączeniem pokrycia płytą warstwową z pianką poliuretanową, ocieplenia podłogi nad nieogrzewaną piwnicą itp.).

7.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
-----------	--

7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o., w ramach której planuje się:
 - Wymiana źródła ciepła na pompę ciepła powietrze - woda o mocy ok 16 kW wraz z niezbędnym osprzętem.
 - Wymiana c.o. na nową niskopojemnościową instalację ogrzewania podłogowego.
 - Montaż zaworów termostatycznych
 - Montaż liczników ciepła c.o.Koszt całkowity modernizacji 99 000,00 zł.
2. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego polegająca na wymianie 35 szt. opraw na LED wraz z wymianą i dostosowaniem instalacji do nowego typu opraw.
Koszt 40 000 zł.
3. Ocieplenie 240 m² ścian zewnętrznych warstwą 15 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m*K wraz z wykonaniem tynku.
Koszt 86 400 zł
4. Budowa instalacji wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła.
Koszt 85 000 zł.
5. Wymiana 20,64 m² (8 szt.) okien na nowe o współczynniku $U= 0,9$ W/m²*K.
Koszt 33 024 zł.
6. Wymiana 245 m² pokrycia dachu na płyty warstwowe grubości 16cm z rdzeniem z pianki poliuretanowej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/m*K wraz z niezbędnymi pracami pomocniczymi..
Koszt 169 050 zł
7. Ocieplenie 180 m² podłogi na gruncie warstwą 10 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,038$ W/m*K wraz z odtworzeniem niezbędnych warstw (posadzka, terrakota).
Koszt 90 000 zł
8. Wymiana 29,39 m² (4 szt.) drzwi i bram zewnętrznych na nowe o współczynniku $U= 1,3$ W/m²*K. Koszt 58 780 zł

Koszty robót: 661 254 zł.

Koszt audytu: 2 000 zł.

Koszty razem: 663 254 zł.

8. OKREŚLENIE ILOŚCI ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII

		jednostka	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
					GJ	%
Zużycie energii cieplnej	c.o.	GJ	517,96	22,56	495,40	95,64
	c.w.u.	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	Razem	GJ	517,96	22,56	495,40	95,64
Zużycie energii elektrycznej	oświetlenie	GJ	27,18	11,34	15,84	58,28
	wentylacja	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	klimatyzacja	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	energia pomocnicza	GJ	0,34	1,02	-0,68	-
	systemy ³⁵	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
	Razem	GJ	27,52	12,36	15,16	55,09
Całkowite zużycie energii końcowej		GJ	545,48	34,92	510,56	93,60

9. OKREŚLENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Szacowany roczny spadek emisji CO ₂ i pozostałych gazów cieplarnianych oraz pyłu PM10				
emisja	przed modernizacją	po modernizacji	różnica	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
1. emisja CO ₂ ³⁶	59,33	6,77	52,56	88,59
2. emisja pozostałych gazów cieplarnianych ³⁷	2,80	0,01	2,79	99,54
3. emisja pyłu PM-10	0,12431	0,00000	0,12431	100,00
Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji³⁸:				
	TAK	NIE		
emisja CH ₄	TAK			
emisja N ₂ O	TAK			
emisja CFC	TAK			
emisja SO ₂	TAK			
emisja NO _x	TAK			
emisja NMVOCs	TAK			
inne				

³⁵ Zgodnie z tabelą 6.8 dotyczy np. technologii wykorzystania ciepła odpadowego - nie należy uwzględniać tu instalacji OZE do produkcji energii

³⁶ Wartość zgodnie z wyliczeniami przedstawionymi w tabeli 9.1. pomniejszona o wartość redukcji innych gazów cieplarnianych niż CO₂

³⁷ Należy uzupełnić w przypadku wyboru opcji TAK w poniższej tabeli „Wybrane przedsięwzięcie przyczynia się do redukcji emisji:(...)”

³⁸ Należy zaznaczyć właściwą odpowiedź.

9.1 Szacowny roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (tony równoważne CO₂)*

	Rodzaj emisji	Ilość energii [GJ/rok]	Rodzaj paliwa przed projektem	Wskaźnik emisyjności CO ₂ dla paliwa**	Spadek emisji gazów cieplarnianych (tony równoważne CO ₂)
1.	Emisja zredukowana na podstawie energii zaoszczędzonej***	ilość energii oszczędzonej	WĘGIEL ENERGIA ELEKTRYCZNA	94,77kg/GJ 698kg/MWh	49,19
		445,56			
2	Emisja uniknięta na podstawie produkcji energii ze źródeł ciepła OZE****	roczna produkcja energii	WĘGIEL	94,77kg/GJ	6,16
		65,00			
RAZEM					55,35

* Jeżeli projekt zakłada wymianę źródła ciepła, emisję należy policzyć zgodnie z lit. a, jeżeli projekt zakłada tylko działania dotyczące termomodernizacji, należy wyliczyć zgodnie z lit. b. Emisję wylicza się w następujący sposób:

- Produkcja energii ze źródeł ciepła OZE - w przypadku projektów dotyczących produkcji energii odnawialnej, prognoza musi opierać się na wielkości emisji unikniętej. Należy założyć, że energia odnawialna jest neutralna i nie emituje gazów cieplarnianych, dlatego wielkość emisji unikniętej można wyliczyć na bazie ilości energii w GJ możliwej do wyprodukowania przez wspartą infrastrukturę w ciągu roku po zakończeniu projektu (wielkość tej energii należy wyliczyć z mocy produkcyjnej instalacji OZE wyrażonej w MW, mnożąc ją przez zakładany czas pracy urządzenia, przeliczając na GJ stosując zależność 1 MWh = 3,6 GJ). Następnie należy wyliczyć wskaźnik emisji CO₂ (WE) dla paliwa, które służyło do produkcji tej energii przed realizacją projektu (np. węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny, drewno opałowe itd.). Dane dotyczące wskaźników emisji CO₂ i rodzajów działalności należy pobrać z raportów Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE), Dane w raportach są podawane w jednostkach kg/GJ, dlatego wyliczony ekwiwalent należy podzielić przed 1000 i podać w tonach.
- Energia zaoszczędzona - w przypadku projektów polegających na oszczędności energii, prognoza musi opierać się na wielkości emisji zredukowanej. Należy ją wyliczyć jako ilość energii pierwotnej oszczędzonej w pełnym roku po realizacji projektu (lub uruchomieniu przedsięwzięcia) dzięki realizacji projektu. Oszczędność energii można wyliczyć na podstawie potencjalnej produkcji energii w ciągu roku przed realizacją projektu, od której należy odjąć potencjalną produkcję energii w ciągu roku od zakończenia realizacji projektu (wielkość obu energii należy wyliczyć z mocy produkcyjnej instalacji przed i po projekcie wyrażonej w MW, mnożąc je przez zakładany czas pracy urządzenia, przeliczając na GJ stosując zależność 1 MWh = 3,6 GJ). Dane dotyczące wskaźników emisji CO₂ i rodzajów

działalności należy pobrać z raportów Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), Dane w raportach są podawane w jednostkach kg/GJ, dlatego wyliczony ekwiwalent należy podzielić przed 1000 i podać w tonach.

** Należy podać wskaźnik emisyjności CO₂ paliwa stosowanego przed realizacją projektu. Wartości wskaźnika należy pobrać z aktualnie obowiązującego dokumentu ogłoszonego przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) pod nazwą: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022”

*** W przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych wyliczoną wartość wskaźnika należy skorygować o zmianę wielkości produkcji tak, aby wskaźnik odwzorowywał tylko wpływ projektu na obniżenie emisji gazów cieplarnianych (inaczej mówiąc, do wyliczeń wskaźnika przed i po realizacji projektu należy przyjąć identyczny poziom produkcji – z okresu przed realizacją projektu).

**** Dotyczy wyłącznie odnawialnych źródeł energii, których zastosowanie wynika z audytu energetycznego. Nie dotyczy instalacji OZE, które stanowią dodatkowy element projektu i dla których emisję unikniętą wykazuje się w formularzu wniosku o dofinansowanie.

10. Inne wymagania dotyczące projektu

	TAK / NIE / NIE DOTYCZY
Czy w przypadku wymiany źródła ciepła na piec opalany biomasą zaplanowano zastosowanie wyłącznie nowego urządzenia grzewczego spalające wyłącznie biomasę oraz czy urządzenia te spełniają normy obowiązujące od 2020 r. dotyczące emisji zanieczyszczeń oraz minimalny wymagany od 2020 r. poziom efektywności energetycznej, określone w aktach wykonawczych do Dyrektywy 2009/125/WE z 21.10.2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią?	NIE DOTYCZY

ZAŁĄCZNIKI

OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I CIEPŁO NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	-	-
gęstość wody ρ	kg/m^3	-	-
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	-	-
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	-	-
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	-	-
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	-	-
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	-	-
liczba dni w roku t_R	dzień	-	-
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}\cdot L\cdot c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_t\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	-	-
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	-	-
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	-	-
sprawność sezonowa wykorzystania $\square_{ew}$	-	-	-
sprawność akumulacji η_{sw}	-	-	-
sprawność całkowita η_w	-	-	-
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	-	-
	GJ/rok	-	-

Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Ilość użytkowników	os.	-	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	-	-
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m^3/h	-	-
$V_{h\acute{s}r}=(L\cdot V_{cw})/(18\cdot 1000)$			
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-	-	-
$N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$			
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody	GJ/m^3	-	-
$Q_{cwj}=c_w\cdot \rho\cdot(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$			
Max. moc c.w.u.	kW	-	-
$q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	-	-
$q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$			

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane ...³⁹

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/rok ⁴⁰
1	0,007201	58,43
2	0,008653	70,23
3	0,009116	86,63
4	0,013855	127,06
5	0,01655	152,77
6	0,017675	168,01
7	0,02776	248,62
8	0,02776	248,62
0 - stan istniejący	0,02776	248,62

³⁹ Należy opisać sposób wykonywania obliczeń cieplnych np. program komputerowy (nazwa), obliczenia własne

⁴⁰ Zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

Potwierdzenie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych⁴¹

Wyniki – Ogólne przed modernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Naprawa pojazdów i maszyn	
	Andrzej Jakubowski	
Miejscowość:	22-500 Hrubieszów	
Adres:	ul. Jodłowa 14	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	179,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	719,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23114	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4647	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	27760	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	27760	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	154,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	38,6	W/m ³

⁴¹ W przypadku obliczeń programem komputerowym należy wstawić widoki wyników dla budynku w stanie istniejącym oraz w wariantcie wybranym do termomodernizacji. W przypadku obliczeń własnych należy załączyć obliczenia.

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	107,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	359,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v, H :	539,5	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	248,62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	69061	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	179,82	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	719,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	1382,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	384,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	345,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	96,0	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Niski	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	5,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		

Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-10,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	186,38	m2
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	62,13	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	1	

Wyniki – Ogólne po modernizacji

Wyniki

Opis po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Naprawa pojazdów i maszyn	
	Andrzej Jakubowski	
Miejscowość:	22-500 Hrubieszów	
Adres:	ul. Jodłowa 14	
Projektant:		
Data obliczeń:		
Data utworzenia projektu:		
Plik danych:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	179,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	719,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	5352	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	1849	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	7201	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL :	7201	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni $\phi HL,A$:	40,0	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury $\phi HL,V$:	10,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	43,2	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	359,6	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	359,6	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	359,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	359,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	446,0	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	5,8	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Zamość	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	460,3	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	58,43	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	16232	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	179,82	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	719,3	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	325,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	90,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	81,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	22,6	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	

Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.
Stopień szczelności obudowy budynku:		Wysoki
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		2,0 1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:		Naturalna
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :		20,0 °C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:		20,0 °C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :		70,0 %
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:		49,0 %
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:		0,00 m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		0,00 m
Rzędna wody gruntowej:		-10,00 m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		3,00 m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		2,70 m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :		186,38 m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :		62,13 m
Obrót budynku:		Bez obrotu
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:		1

OBLICZENIE STOPNIODNI⁴²

Wyliczenia stopniodni dla przegród zewnętrznych				
m-c	ilość dni	temp. wewn.	temp. zewn	stopniodni
1	31	20	-2,60	700,6
2	28	20	0,00	560
3	31	20	2,50	542,5
4	30	20	6,70	399
5	5	20	11,40	43
6	0	20	15,80	0
7	0	20	18,40	0
8	0	20	16,80	0
9	5	20	12,70	36,5
10	31	20	6,40	421,6
11	30	20	-0,10	603
12	31	20	-1,20	657,2
			7,2333333	3963,4

⁴² W tym miejscu należy przedstawić wyliczenia dla stopniodni

OBLICZENIE STRUMIENI POWIETRZA⁴³

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wynosi : $2os. \times 20 \text{ m}^3/\text{h} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczony strumień powietrza wentylacyjnego za pomocą programu Audytor OZC 6.9 PRO dla stanu przed modernizacją wynosi – $539,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczony strumień powietrza wentylacyjnego za pomocą programu Audytor OZC 6.9 PRO dla stanu po modernizacji wynosi – $460,3 \text{ m}^3/\text{h}$

⁴³ W tym miejscu należy przedstawić obliczenia strumienia powietrza do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło (wg PN-83/B-03430) oraz do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną (wg PN-EN-12831)

ZDJĘCIA⁴⁴



⁴⁴ W tym miejscu należy obowiązkowo umieścić zdjęcia - przynajmniej elewacji budynku; dachu, okien, drzwi, oświetlenia (jeśli podlega modernizacji), systemu c.o., w szczególności samego źródła ciepła oraz c.w.u., a także pozostałych instalacji wybranych do modernizacji (jeśli dotyczy).







PRZEGRODY BUDOWLANE⁴⁵

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
DACH	Dach 10,7 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PŁ-WIÓ-CE6	0,0050	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m ³ .	0,150	0,033	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
WELN0,07	0,1000	wełna mineralna stara 0,07	0,075	1,333	
POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	0,005	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,517
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,659
PDGGR	Podłoga na gruncie 35,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
POSADZKA	0,0500	Pasadzka cementowa	1,000	0,050	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,080
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,655
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,377
SZ	Ściana zewnętrzna 39,5 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
PUS-ŻULBET	0,3800	Pustak żużłobetonowy.	0,720	0,528	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,716
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,397

⁴⁵ W tym miejscu należy opisać przegrody budowlane wraz z ich warstwami oraz wyliczeniem współczynnika przenikania ciepła U.

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2·K/W	
DACH	Dach 16,2 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
PIANKA	0,1600	pianka poliuretanowa 0,022	0,022	7,273	
ALUMINIUM	0,0010	Aluminium.	200,000	0,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					7,413
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,135
PDGGR	Podłoga na gruncie 45,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
POSADZKA	0,0500	Pasadzka cementowa	1,000	0,050	
STYROPO 38	0,1000	Styropian 0,038	0,038	2,632	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,376
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,583
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,179
SZ	Ściana zewnętrzna 54,6 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
PUS-ŻULBET	0,3800	Pustak żużłobetonowy.	0,720	0,528	
STYROPO0,31	0,1500	styropian 0,31	0,031	4,839	
TYNKMIN	0,0010	tynk mineralny	0,820	0,001	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,556
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,180